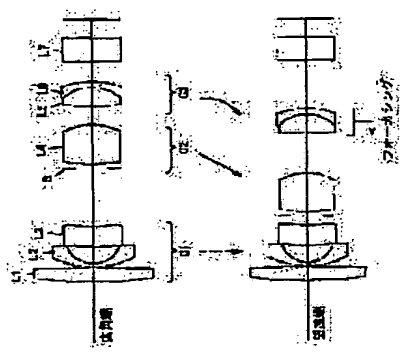


PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number: 2000-137164
(43)Date of publication of application: 16.05.2000

(51)Int. Cl.	G02B 15/163 G02B 13/18
(21)Application number : 10-310314	(71)Applicant : NIKON CORP TOCHIGI NIKON CORP
(22)Date of filing : 30.10.1998	(72)Inventor : FUJITA TAKANORI



(54) ZOOM LENS

(57)Abstract
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a compact zoom lens having a larger viewing angle at wide-angle end.
SOLUTION: This zoom lens includes a 1st lens group G1 having negative refractive power, a 2nd lens group G2 having positive refractive power and a 3rd lens group G3 having positive refractive power in order from the object side. In the case of performing variable power from the wide-angle end to telephoto end, the 1st lens group stands still, the 2nd lens group is moved toward the object and the 3rd lens group is moved, then the 3rd lens group is moved toward the object so as to perform focusing from the long-distance object to the short-distance object. The lens satisfies expressions: $0.15 < \text{verbar}\alpha_2 / \alpha_1 \text{verbar} < 1.2$, $(f_1 / f_w) \text{verbar} < 1.0$, $0.01 < 23w_2 / (f_3 \text{fw}) < 0.5$ and $0.18 < 23z_2 / (f_3 \text{ft}) < 5$.

LEGAL STATUS

- [Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(12)公開特許公報(A)

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-137164
(P2000-137164A)
(43)公開日 平成12年5月16日(2000.5.16)

(51) Int. C.I. ⁷	識別記号	F I	アップロード (参考)
G 0 2 B	15/163	G 0 2 B	15/163
	13/18		13/18
			2H087

(21) 出願番号	特願平10-310314	(71) 出願人	000004112
(22) 出願日	平成10年10月30日 (1998. 10. 30)	株式会社ニコン	株式会社ニコン
		(71) 出願人	東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
			592171153
		株式会社切木ニコン	株式会社切木ニコン
		栃木県大田原市栗坂770番地	栃木県大田原市栗坂770番地
		(72) 発明者	藤田 貴徳
			栃木県大田原市栗坂770番地
			株式会社切木ニコン内

審査請求	未請求	請求項の数	3	OL	(全21頁)

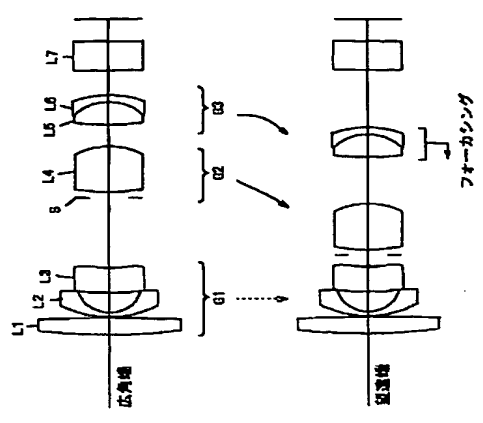
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ズームレンズ

(57) 【要略】(57) (身正科)

【課題】より大きな広角端の画角を有し、且つ小型なズームレンズを提供する。

【解決手段】物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群と、正の屈折力を有する第2レンズ群と、正の屈折力を有する第3レンズ群とを含むズームレンズ群であつて、広角端から望遠端の方向に順に、前記第1レンズ群は静止し、前記第2レンズ群は物体方向に移動し、前記第3レンズ群は移動し、前記第3レンズ群を物体方向に移動させて遠距離物体から近距離物体への合焦を行う、条件式 $(1) \ 0.15 < |(x2/s12w) / ((f1/fw) < 1.0, (2) \ 0.01 < c23w^2 / (f3*f_w) < 0.5, (3) \ 0.18 < s23t^2 / (f3*f_t) < 5$, を満足する。



(4)

*群の空気間隔が確保できず、所望の変倍比が得られないばかりか、小型化を達成できない。

【0019】また、条件式(4)の下限を越え、第1レンズ群の屈折力が弱くなり、収差補正の負荷は軽減するが、全長が長くなり小型化が達成できない。また、広角端の軸外光束の入射高が高くなるため、第1レンズ群の径が大型し、小型化を達成できない。更に、レトロフォーカスタイプの効果が得られ、バックフォーカスが十分に確保できなくなる。

【0020】また、第2レンズ群は以下の条件式(5)を満足することが望ましい。

(5)

※が困難になり、好ましくない。また、望遠端での球面収差及び非点収差が補正不足になり、好ましくない。条件式(5)の下限を越え、第2レンズ群の屈折力が弱くなり、収差補正の負担が軽減されるが、変倍による第2レンズ群の移動量が増加し、レンズ系が大きくなり、小型化が達成されない。

【0022】更に、第3レンズ群は以下の条件式(6)を満足することが望ましい。

(6)

*辺の光路を確保するために前五径が大きくなりがちとなる。このため、第1レンズ群及び第2レンズ群の各群にてフォーカシングを行うことは、好ましくない。

【0025】第3レンズ群でフォーカシングを行う場合、上記条件式(2)及び(3)を満足する。上記条件式(2)及び(3)は、フォーカス群である第3レンズ群の可動範囲を広角端、望遠端それぞれにて適切に設定するための条件式である。条件式(2)及び(3)の上限を越え、第3レンズ群の屈折力が強くなり、十分なバックフォーカスが確保できず、好ましくない。また、フォーカシングによる収差変動が大きくなり、好ましくない。上記式(2)及び(3)の下限を越え、第3レンズ群の屈折力が弱くなり、フォーカシング時に第3レンズ群の移動量が大きくなる。それ故、フォーカシングを行うための可動間隔が十分に確保できず、所望の至近距離までフォーカシングが行えず適さない。また、バックフォーカスが長くなりすぎ、レンズ系全体が大きくなり、好ましくない。

【0026】また、以下の条件式(7)を満足するのが好ましい。

(7)

実現性のあるレンズ構成にて規定するための式である。条件式(7)の上限を越え、変倍比が一定のとき、バックフォーカスを確保しやすいが、変倍部の担う倍率が高倍率の状態となる。それ故、諸収差の補正が困難であり、不適当である。条件式(7)の下限を越え、

単なる広角化は容易であるが、第2レンズ群と第3レンズ群とが干渉し、且つ、バックフォーカスを広角端で確保することが困難であり、不適当である。

【0028】本発明のズームレンズにおいて、第1レンズ群を物体側から順に、第1負メニスカスレンズ成分、第2負レンズ成分、第3正レンズ成分で構成する場合、第1負メニスカスレンズ成分及び第2負レンズ成分のうち少なくとも一方に少なくとも1つの非球面を導入することにより、歪曲収差及び望遠側における球面収差の補正を良好に行うことが可能になる。特に、本発明のように負の屈折力の先行するズームタイプにおいては、広角側での歪曲収差の補正は極めて難しく、小型化の障害となっていた。この障害となる歪曲収差を良好に補正するために、第1レンズ群の屈折力を弱めたり、第1レンズ群の物体側に正の屈折力を有するレンズを配置することにより、歪曲収差を良好に補正することが可能になり、更に非球面の補正作用により、第1レンズ群の屈折力を強くできる余裕が生じ、レンズ系の小型化が可能となった。本発明の実施例では最も効果が高い例として、第1負メニスカスレンズ成分の像側の面に非球面を導入した例を示している。ここで、導入した非球面は光軸から離れるにしたがって正の屈折力が強くなるような非球面にするのが更に効果的である。

【0030】

【実施例】以下に本発明による実施例を示す。各実施例中、非球面形状X(y)は、以下の式で表される。

$$X(y)=\rho^2/[r+(1-k^2\rho^2)^{1/2}]\quad C10+y^{10}\quad 30$$

ここで、yは光軸からの距離であり、kは円筒係数であり、rは頂点曲率半径であり、C4、C6、C8及びC10は4次、6次、8次及び10次の非球面係数である。

【0031】また、遠距離物体から近距離物体へのフォー

$$f=2.9\sim4.0\sim5.8$$

$$F.NO=2.22\sim2.54\sim2.72$$

$$2\omega=80.35\sim61.94\sim43.75$$

面番号	曲率半径	面間隔
1	49.871	1.700
2	-141.331	0.084
3	8.856	0.420
4	2.921	2.000
5	20.420	2.500
6	9.063	(d6=可変)
7	0.000	0.562
8	11.114	4.719
9	-6.311	(d9=可変)
10	22.852	2.250

*ーカシングは、第3レンズ群を物体側に移動させて行う。以下に示す表1から表4において、fは焦点距離を、F.NOはFナンバーを、2 ω は視野角を、Bfはバックフォーカスを、D0は近距離撮影時の物体から第1面までの距離を、 β は撮像倍率を、それぞれ表している。更に、面番号は光軸の進行する方向に沿った物体側からレンズの順序を、屈折率及びアッペ象はそれぞれ、d ω (1=587.6nm)に対する値を示している。また、合焦によるレンズ群の移動量は、各ポジションの無限遠からの移動量であり、正の値が像面方向を示し、負の値が物体方向を示している。

【0032】また、各実施例の各収差図において、F.NOはFナンバーを、Aは半面角を、dはd ω (1=587.6nm)を、g ω (1=435.8nm)をそれぞれ示している。また、非点収差を示す収差図において、実線はサジタル像面を示し、破線はメリディオナル像面を示している。

【第1実施例】図1は、発明における第1実施例のレンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、両凸レンズL1と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL2と、第二面に非球面を有する物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL3とから成る。第2レンズ群G2は、第一面に非球面を有する両凸レンズL4一枚から成り、第3レンズ群G3は、両凸レンズL5と、体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL6と貼り合わせレンズ一枚から構成される。広角端から望遠端への変倍に際して、第1レンズ群G1は静止し、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3とはいずれも物体方向に移動し、第1レンズ群G1と第2レンズ群G2との空気間隔は、第2レンズ群G2と第3レンズ群G3との空気間隔は、広角端近傍では縮小し望遠端近傍では拡大する。

【0033】第1レンズ群G1の物体から8目の面と第2レンズ群G2の物体から2目の面は非球面である。次の表1に、本発明の第1実施例の諸元の値を得る。

【0034】

【表1】

屈折率	アッペ象
1.846560	23.82
1.772500	49.68
1.491080	57.57
1.491080	57.57
1.603110	60.64

1 1	-4.394	0.700	1.846660	23.82	L 6
1 2	-8.799	(d12= 可変)			
1 3	0.000	3.000	1.518800	64.10	L 7
1 4	0.000	2.217			

(非球面係数)

第6面

k=1.0000

C4=-1.35540E-03

C6=-1.26280E-05

C8=-1.48230E-06

(数倍における可変間隔)

f	2.90	4.00	5.80
d=6	7.143	4.297	1.172
d=9	2.109	4.266	4.784
d=12	2.597	3.286	5.893

(近距離合焦における移動量)

f	2.90	4.00	5.80
β	-0.0274	-0.0379	-0.0555
D0	100.000	100.000	100.000
第3レンズ群移動量	-0.109	-0.194	-0.351

(条件対応値)

f1=-5.2 f2=9.0 f3=15.0 fw=2.90 ft=5.80

x2=-5.971 s12w=12.196 s23w=7.492 s21=-3.7111

図2、図3及び図4は、本発明における第1実施例の構成である。
($\lambda=435.8\text{nm}$) に対して、図2は広角端における諸収差図を、図3は中間
面角における諸収差図を、図4は望遠端における諸収差
図をそれぞれ示している。

【0035】各収差図から明らかなように、本実施例で
は、各焦点距離状態において諸収差が良好に補正されて
いる。

【第2実施例】図5は、本発明における第2実施例のレ
ンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、第一面
に非球面を有する物体側に凸面を向けた負メニスカスレ
ンズL1と、物体側に凸面を向けた負メニスカスレン
ズL2と、体側凸面を向けた正のメニスカスレンズ
L3とから成る。第2レンズ群G2は、第一面に非球面
を有する両凸レンズL4一枚から成り、第3レンズ群G*

【0036】次の表2に、本発明の第2実施例の諸元の
値を掲げる。

【0037】

【表2】

f=2.83 ~4.0 ~5.8
F.NO=2.39 ~2.73 ~3.01
2 ω =80.27 ~60.94 ~43.58

面番号 曲率半径 面間隔

1	8.737	0.700
2	3.282	2.000
3	52.356	0.621
4	4.210	0.600
5	5.222	1.321
6	18.605	(d6=可変)
7	0.000	0.562
8	9.519	4.719

屈折率

1.805182

1.744429

1.805182

1.612720

25.35

49.52

25.35

58.54

L 1

L 2

L 3

S

L 4

G 2

9	-10.638	(d9=可変)
1 0	10.584	3.000
1 1	-4.060	0.700
1 2	-11.938	(d12= 可変)
1 3	0.000	4.000
1 4	0.000	1.465

(非球面係数)

第8面

k=1.0000

C4=-2.36130E-04

C6=-2.42980E-05

C8=-3.40250E-06

(数倍における可変間隔)

f	2.83	4.00	5.80
d=6	7.296	4.220	1.053
d=9	2.366	4.760	5.287
d=12	1.381	2.063	4.702

(近距離合焦における移動量)

f	2.83	4.00	5.80
β	-0.0271	-0.0384	-0.0562
D0	100.000	100.000	100.000
第3レンズ群移動量	-0.106	-0.198	-0.357

(条件対応値)

f1=-5.20 f2=9.00 f3=15.00 fw=2.83 ft=5.80

x2=-6.243 s12w=12.505 s23w=7.738 s21=-3.6557

図6、図7及び図8は、本発明における第3実施例の構成である。
($\lambda=435.8\text{nm}$) に対して、図6は広角端における諸収差図を、図7は中間
面角における諸収差図を、図8は望遠端における諸収差
図をそれぞれ示している。

【0038】各収差図から明らかなように、本実施例で
は、各焦点距離状態において諸収差が良好に補正されて
いる。

【第3実施例】図9は、本発明における第3実施例のレ
ンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、物体側
に凸面を向けた正メニスカスレンズL1と、物体側に凸
面を向けた負メニスカスレンズL2と、第二面に非球面
を有する物体側に凸面を向けた負メニスカスレンズL
3とから成る。第2レンズ群G2は、第一面に非球面を
有する両凸レンズ一枚L4から成り、第3レンズ群G3*

【0039】次の表3に、本発明の第3実施例の諸元の
値を掲げる。

【0040】

【表3】

f=2.5 ~4.0 ~5.6
F.NO=2.16 ~2.50 ~2.66
2 ω =89.19 ~62.29 ~45.56

面番号 曲率半径 面間隔

1	26.624	1.471
2	170.636	0.072
3	7.818	0.350
4	2.617	2.000
5	-84.991	2.000

屈折率

1.846660

1.772500

1.491080

23.82

49.68

L 1

L 2

L 3

アッペル

23.82

L 1

G 1

(8)				(9)			
14				15			
6	12.531	(d6=可変)		5	-17.188	1.370	1.603110 60.64 L 3
7	0.000	0.562	S	6	-15.397	(d6=可変)	
8	11.622	4.457	L 4 G 2	7	0.000	0.562	S
9	-5.690	(d9=可変)		8	21.092	4.607	1.612720 58.54 L 4 G 2
10	17.475	2.250	L 5 G 3	9	-5.573	(d9=可変)	
11	-4.615	0.700	L 6	10	11.037	1.120	1.860741 23.01 L 5 G 3
12	-9.842	(d12=可変)		11	4.047	4.000	1.603110 60.64 L 6
13	0.000	3.000	L 7	12	-22.541	(d12=可変)	
14	0.000	2.079		13	0.000	4.000	1.516800 64.10 L 7
(非球面係数)				14	0.000	0.883	
第6面				第8面			
k=1.0000				k=1.0000			
C4=-2.13650E-03				C4=-2.40920E-03			
C6=-3.83210E-04				C6=-1.03570E-04			
C8=-1.48230E-06				C8=-1.48230E-06			
(変倍における可変間隔)				(変倍における可変間隔)			
f	2.5	4.0	5.6	f	2.90	4.00	5.80
d=6	7.177	3.300	0.837	d=6	5.895	3.387	0.625
d=9	1.792	4.354	4.058	d=9	1.232	3.977	4.659
d=12	2.363	3.678	6.436	d=12	1.836	1.599	3.679
(近距離合焦における移動量)				(近距離合焦における移動量)			
f	2.50	4.00	5.60	f	2.90	4.00	5.80
β	-0.0238	-0.0382	-0.0540	β	-0.0274	-0.0379	-0.0555
D0	100.000	100.000	100.000	D0	100.000	100.000	100.000
第3レンズ群移動量 -0.0823				第3レンズ群移動量 -0.1510			
(条件対応値)				(条件対応値)			
f1=4.50	f2=8.50	f3=15.00	f4=2.50 ft=5.60	f1=-5.2	f2=7.7	f3=24.0	f4=2.90 ft=5.80
x2=6.340 s12w=12.102 s23t=6.358 c23w=1.792 β 2t=-4.8240				x2=5.270 s12w=11.981 s23t=6.429 c23w=1.232 β 2t=-1.8289			

図10、図11及び図12は、d線 ($\lambda=587.6\text{nm}$) 及び g線 ($\lambda=435.8\text{nm}$) に対する第3実施例の群収差図である。そして、図10は広角端における群収差図を、図11は中間面角における群収差図を、図12は望遠端における群収差図をそれぞれ示している。

【0041】各収差図から明らかなように、本実施例では、各焦点距離状態において群収差が良好に補正されている。

【第4実施例】図13は、発明における第4実施例のレンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、両凸レンズL1と、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズL2と、第二面に非球面を有する物体側に凹面を向けた正のメニスカスレンズL3とから成る。第2レンズ群G2は、第一面に非球面を有する両凸レンズL4一枚から成る。

(8)				(9)			
14				15			
6	12.531	(d6=可変)		5	-17.188	1.370	1.603110 60.64 L 3
7	0.000	0.562	S	6	-15.397	(d6=可変)	
8	11.622	4.457	L 4 G 2	7	0.000	0.562	S
9	-5.690	(d9=可変)		8	21.092	4.607	1.612720 58.54 L 4 G 2
10	17.475	2.250	L 5 G 3	9	-5.573	(d9=可変)	
11	-4.615	0.700	L 6	10	11.037	1.120	1.860741 23.01 L 5 G 3
12	-9.842	(d12=可変)		11	4.047	4.000	1.603110 60.64 L 6
13	0.000	3.000	L 7	12	-22.541	(d12=可変)	
14	0.000	2.079		13	0.000	4.000	1.516800 64.10 L 7
(非球面係数)				14	0.000	0.883	
第6面				第8面			
k=1.0000				k=1.0000			
C4=-2.13650E-03				C4=-2.40920E-03			
C6=-3.83210E-04				C6=-1.03570E-04			
C8=-1.48230E-06				C8=-3.40250E-06			
(変倍における可変間隔)				(変倍における可変間隔)			
f	2.5	4.0	5.6	f	2.90	4.00	5.80
d=6	7.177	3.300	0.837	d=6	5.895	3.387	0.625
d=9	1.792	4.354	4.058	d=9	1.232	3.977	4.659
d=12	2.363	3.678	6.436	d=12	1.836	1.599	3.679
(近距離合焦における移動量)				(近距離合焦における移動量)			
f	2.50	4.00	5.60	f	2.90	4.00	5.80
β	-0.0238	-0.0382	-0.0540	β	-0.0274	-0.0379	-0.0555
D0	100.000	100.000	100.000	D0	100.000	100.000	100.000
第3レンズ群移動量 -0.0823				第3レンズ群移動量 -0.1510			
(条件対応値)				(条件対応値)			
f1=4.50	f2=8.50	f3=15.00	f4=2.50 ft=5.60	f1=-5.2	f2=7.7	f3=24.0	f4=2.90 ft=5.80
x2=6.340 s12w=12.102 s23t=6.358 c23w=1.792 β 2t=-4.8240				x2=5.270 s12w=11.981 s23t=6.429 c23w=1.232 β 2t=-1.8289			

図10、図11及び図12は、d線 ($\lambda=587.6\text{nm}$) 及び g線 ($\lambda=435.8\text{nm}$) に対する第3実施例の群収差図である。そして、図10は広角端における群収差図を、図11は中間面角における群収差図を、図12は望遠端における群収差図をそれぞれ示している。

【0041】各収差図から明らかなように、本実施例では、各焦点距離状態において群収差が良好に補正されている。

【第4実施例】図13は、発明における第4実施例のレンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、両凸レンズL1と、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズL2と、第二面に非球面を有する物体側に凹面を向けた正のメニスカスレンズL3とから成る。第2レンズ群G2は、第一面に非球面を有する両凸レンズL4一枚から成る。

このように、各実施例によれば、負の屈折力有する第1レンズ群を配置し、全系で3群構成とすることにより、広面角化及び小型化を達成できた。また、非球面レンズを採用する事により歪曲収差や群収差を良好に補正することが可能となった。また、第3レンズ群で合焦すること、更に第1レンズの径の小型化が可能になり、レンズ

(8)				(9)			
14				15			
6	12.531	(d6=可変)		5	-17.188	1.370	1.603110 60.64 L 3
7	0.000	0.562	S	6	-15.397	(d6=可変)	
8	11.622	4.457	L 4 G 2	7	0.000	0.562	S
9	-5.690	(d9=可変)		8	21.092	4.607	1.612720 58.54 L 4 G 2
10	17.475	2.250	L 5 G 3	9	-5.573	(d9=可変)	
11	-4.615	0.700	L 6	10	11.037	1.120	1.860741 23.01 L 5 G 3
12	-9.842	(d12=可変)		11	4.047	4.000	1.603110 60.64 L 6
13	0.000	3.000	L 7	12	-22.541	(d12=可変)	
14	0.000	2.079		13	0.000	4.000	1.516800 64.10 L 7
(非球面係数)				14	0.000	0.883	
第6面				第8面			
k=1.0000				k=1.0000			
C4=-2.13650E-03				C4=-2.40920E-03			
C6=-3.83210E-04				C6=-1.03570E-04			
C8=-1.48230E-06				C8=-3.40250E-06			
(変倍における可変間隔)				(変倍における可変間隔)			
f	2.5	4.0	5.6	f	2.90	4.00	5.80
d=6	7.177	3.300	0.837	d=6	5.895	3.387	0.625
d=9	1.792	4.354	4.058	d=9	1.232	3.977	4.659
d=12	2.363	3.678	6.436	d=12	1.836	1.599	3.679
(近距離合焦における移動量)				(近距離合焦における移動量)			
f	2.50	4.00	5.60	f	2.90	4.00	5.80
β	-0.0238	-0.0382	-0.0540	β	-0.0274	-0.0379	-0.0555
D0	100.000	100.000	100.000	D0	100.000	100.000	100.000
第3レンズ群移動量 -0.0823				第3レンズ群移動量 -0.1510			
(条件対応値)				(条件対応値)			
f1=4.50	f2=8.50	f3=15.00	f4=2.50 ft=5.60	f1=-5.2	f2=7.7	f3=24.0	f4=2.90 ft=5.80
x2=6.340 s12w=12.102 s23t=6.358 c23w=1.792 β 2t=-4.8240				x2=5.270 s12w=11.981 s23t=6.429 c23w=1.232 β 2t=-1.8289			

図10、図11及び図12は、d線 ($\lambda=587.6\text{nm}$) 及び g線 ($\lambda=435.8\text{nm}$) に対する第3実施例の群収差図である。そして、図10は広角端における群収差図を、図11は中間面角における群収差図を、図12は望遠端における群収差図をそれぞれ示している。

【0041】各収差図から明らかなように、本実施例では、各焦点距離状態において群収差が良好に補正されている。

【第4実施例】図13は、発明における第4実施例のレンズ構成を示す図である。第1レンズ群G1は、両凸レンズL1と、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズL2と、第二面に非球面を有する物体側に凹面を向けた正のメニスカスレンズL3とから成る。第2レンズ群G2は、第一面に非球面を有する両凸レンズL4一枚から成る。

このように、各実施例によれば、負の屈折力有する第1レンズ群を配置し、全系で3群構成とすることにより、広面角化及び小型化を達成できた。また、非球面レンズを採用する事により歪曲収差や群収差を良好に補正することが可能となった。また、第3レンズ群で合焦すること、更に第1レンズの径の小型化が可能になり、レンズ

(8)				(9)			
14				15			
6	12.531	(d6=可変)		5	-17.188	1.370	1.603110 60.64 L 3
7	0.000	0.562	S	6	-15.397	(d6=可変)	
8	11.622	4.457	L 4 G 2	7	0.000	0.562	S
9	-5.690	(d9=可変)		8	21.092	4.607	1.612720 58.54 L 4 G 2
10	17.475	2.250	L 5 G 3	9	-5.573	(d9=可変)	
11	-4.615	0.700	L 6	10	11.037	1.120	1.860741 23.01 L 5 G 3
12	-9.842	(d12=可変)		11	4.047	4.000	1.603110 60.64 L 6
13	0.000	3.000	L 7	12	-22.541	(d12=可変)	
14	0.000	2.079		13	0.000	4.000	1.516800 64.10 L 7
(非球面係数)				14	0.000	0.883	
第6面				第8面			
k=1.0000				k=1.0000			
C4=-2.13650E-03				C4=-2.40920E-03			
C6=-3.83210E-04				C6=-1.03570E-04			
C8=-1.48230E-06				C8=-3.40250E-06			
(変倍における可変間隔)				(変倍における可変間隔)			
f	2.5	4.0	5.6	f	2.90	4.00	5.80
d=6	7.177	3.300	0.837	d=6	5.895	3.387	0.625
d=9	1.792	4.354	4.058	d=9	1.232	3.977	4.659
d=12	2.363	3.678	6.436	d=12	1.836	1.599	3.679
(近距離合焦における移動量)				(近距離合焦における移動量)			
f	2.50	4.00	5.60	f	2.90	4.00	5.80
β	-0.0238	-0.0382	-0.0540	β	-0.0274	-0.0379	-0.0555
D0	100.000	100.000	100.000	D0	100.000	100.000	100.000
第3レンズ群移動量 -0.0823				第3レンズ群移動量 -0.1510			
(条件対応値)				(条件対応値)			
f1=4.50	f2=8.50	f3=15.00	f4=2.50 ft=5.60	f1=-5.2	f2=7.7	f3=24.0	f4=2.90 ft=5.80
x2=6.340 s12w=12.102 s23t=6.358 c23w=1.792 β 2t=-4.8240				x2=5.270 s12w=11.981 s23t=6.429 c23w=1.232 β 2t=-1.8289			

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による第1実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図2】図2は、第1実施例のズームレンズの広角端での諸収差図である。

【図3】図3は、第1実施例のズームレンズの中間画角での諸収差図である。

【図4】図4は、第1実施例のズームレンズの望遠端での諸収差図である。

【図5】図5は、本発明による第2実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図6】図6は、第2実施例のズームレンズの広角端での諸収差図である。

【図7】図7は、第2実施例のズームレンズの中間画角での諸収差図である。

【図8】図8は、第2実施例のズームレンズの望遠端での諸収差図である。

【図9】図9は、本発明による第3実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図10】図10は、第3実施例のズームレンズの広角

端での諸収差図である。

【図11】図11は、第3実施例のズームレンズの中間画角での諸収差図である。

【図12】図12は、第3実施例のズームレンズの望遠端での諸収差図である。

【図13】図13は、本発明による第4実施例のズームレンズの構成を示す図である。

【図14】図14は、第4実施例のズームレンズの広角端での諸収差図である。

【図15】図15は、第4実施例のズームレンズの中間画角での諸収差図である。

【図16】図16は、第4実施例のズームレンズの望遠端での諸収差図である。

【符号の説明】

G1 第1レンズ群

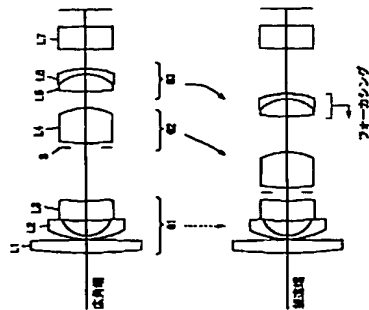
G2 第2レンズ群

G3 第3レンズ群

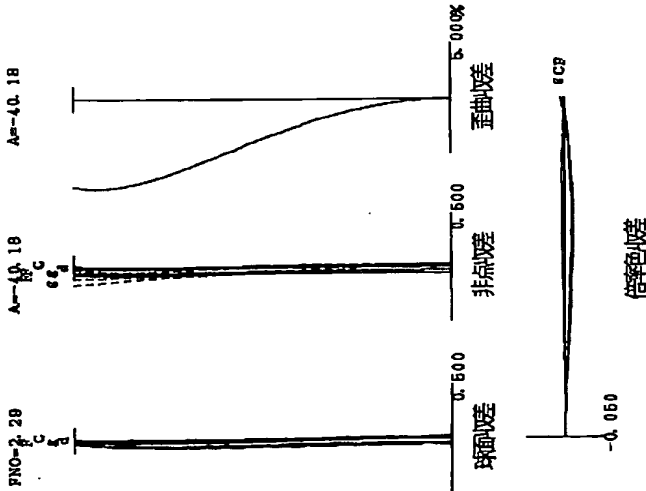
S 絞り

L1～L6 各レンズ

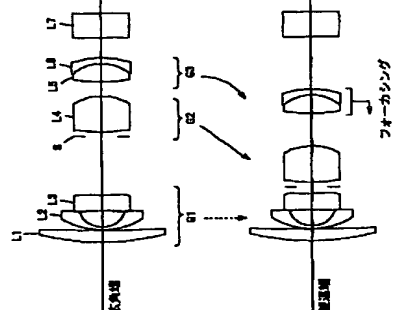
【図1】



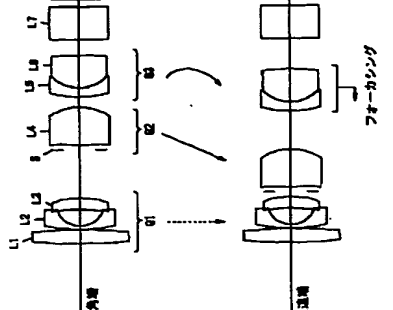
【図2】



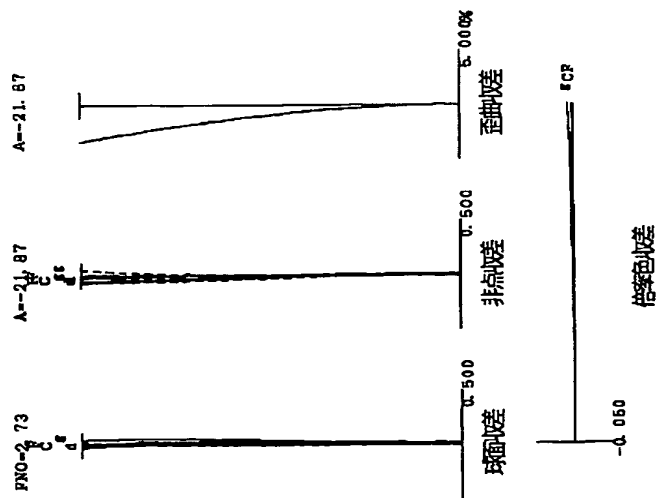
【図9】



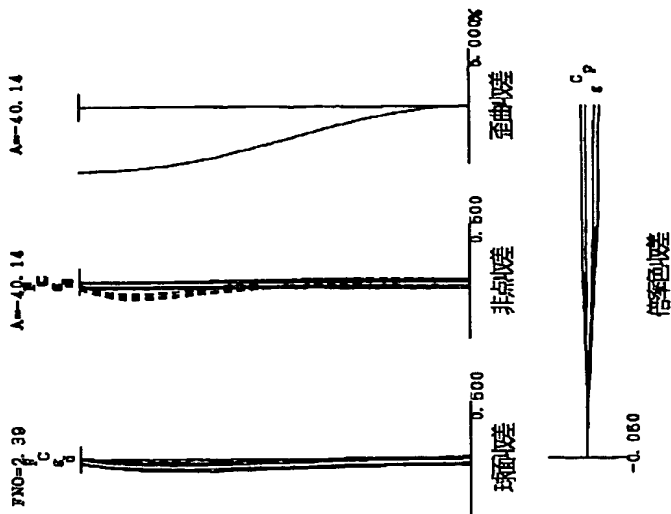
【図13】



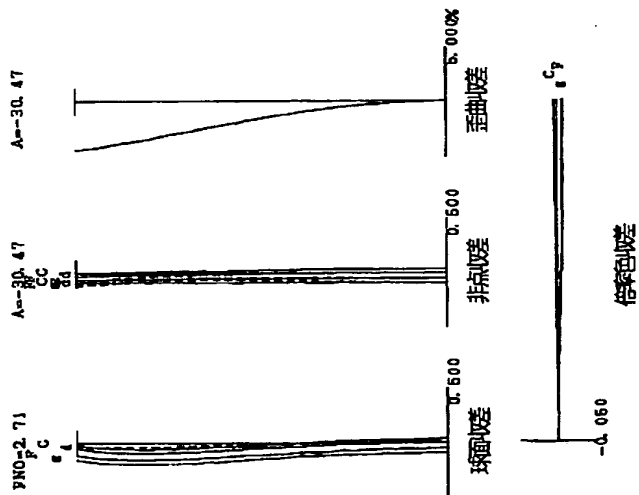
【図4】



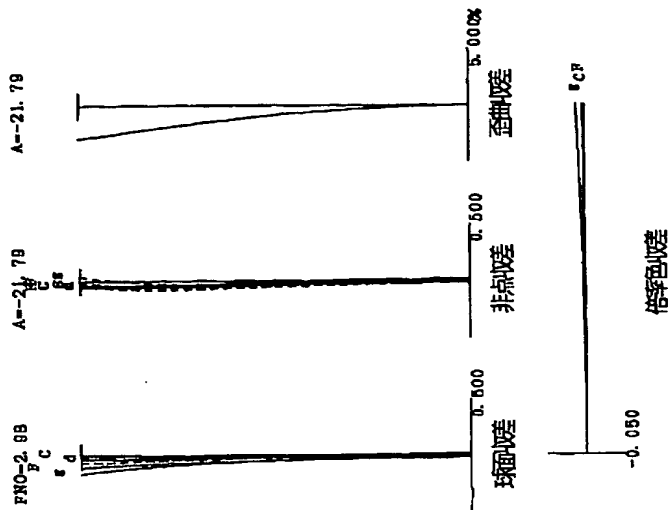
【図6】



【図7】

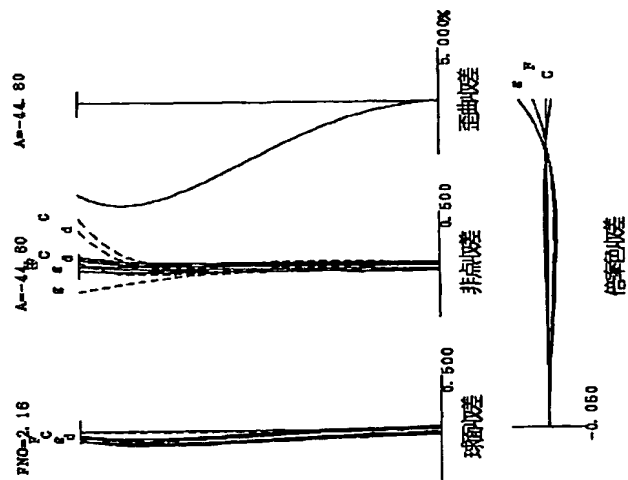


【図8】



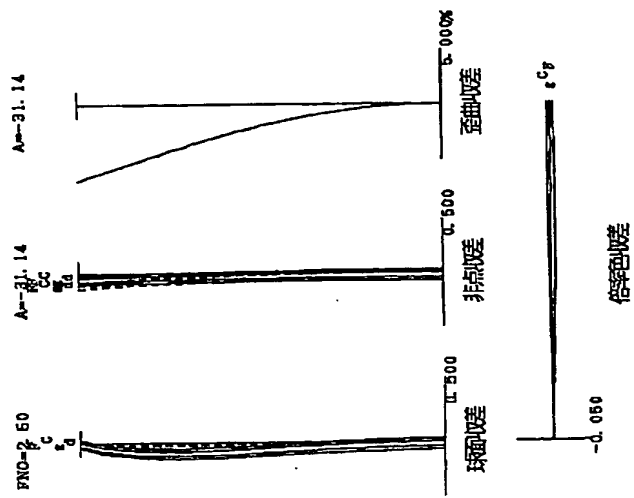
(16)

【図10】

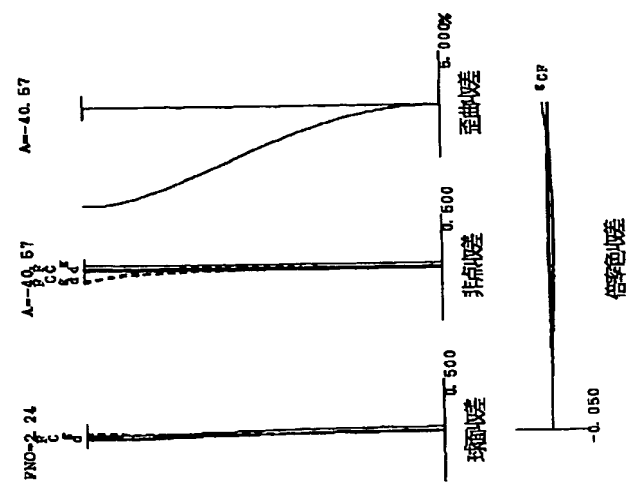


(17)

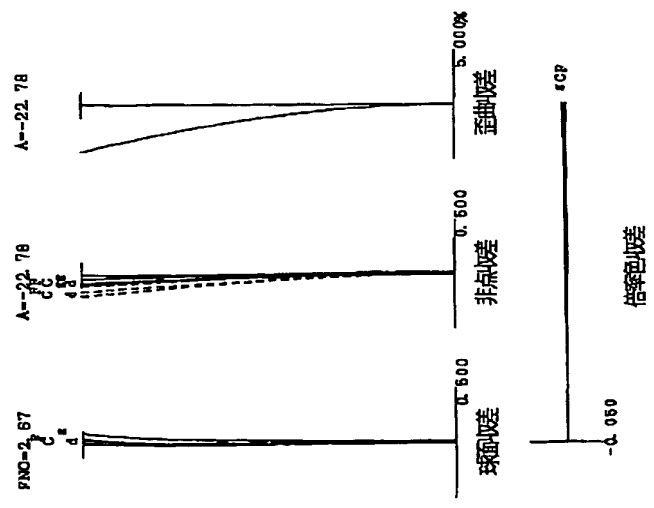
【図11】



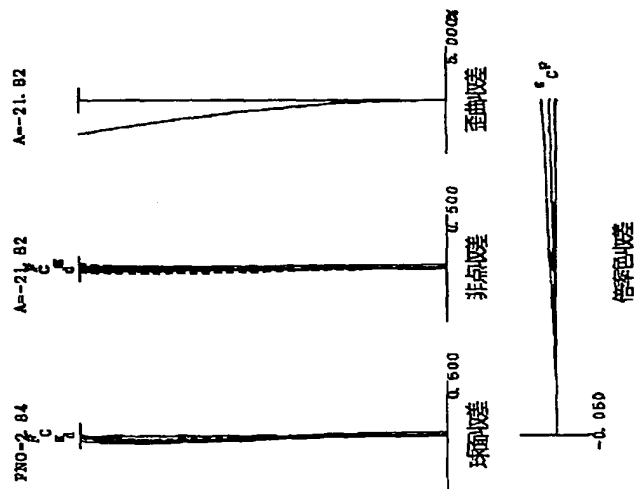
【図14】



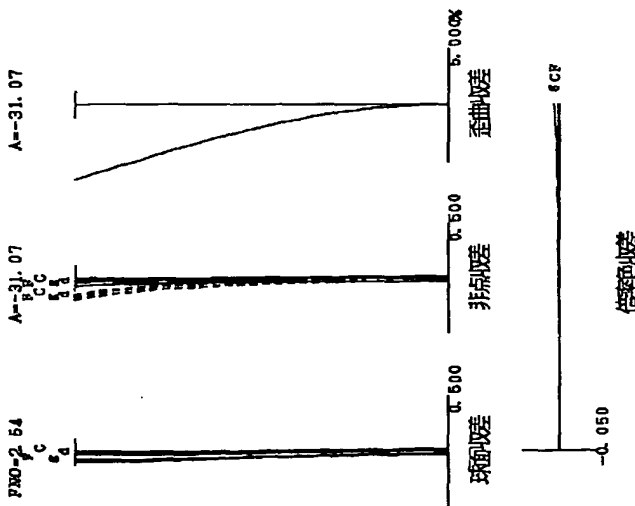
【図12】



【図16】



【図15】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 K403 L401 M408 M414 P405
P418 P406 Q402 Q407 Q412
Q414 Q417 Q422 Q425 Q426
Q434 Q437 Q441 Q442 Q445
R405 R412 R413 S414 S416
S419 S463 S464 S472 S404
S412 S423